

CONTRIBUTOS PARA O PLANO DE ORDENAMENTO DO ESTUÁRIO DO DOURO

Contributions to the Douro's Estuary Management Plan

FERNANDO VELOSO-GOMES

*Prof. Catedrático, FEUP,
Rua do Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, vgomes@fe.up.pt*

Resumo

Os Planos de Ordenamento dos Estuários são planos especiais de ordenamento do território. Como contributos para o Plano de Ordenamento do Estuário do Douro e, em particular, para o estuário inferior, apresenta-se um conjunto de questões “chave”, elaboradas em Setembro de 2009 e enviadas para a Administração de Região Hidrográfica do Norte (ARH Norte), as quais devem ser aprofundadas no âmbito do referido Plano de Ordenamento. Esses contributos incidem sobre diversos temas chave, nomeadamente: Clarificação institucional em relação à gestão do estuário, hidrodinâmica e hidromorfologia, cheias e inundações, artificialização da embocadura, interacção da pluma com o Oceano, sapal de S. Paio, intrusão salina, transporte sedimentar, pressão urbana, sistemas de recolha e tratamento de águas residuais, resíduos sólidos, migração de espécies piscícolas, comunidade piscatória, turismo e requalificação do património ribeirinho.

Palavras-chave: Estuário do Douro, ordenamento, embocadura, molhes, hidromorfologia, turismo.

Abstract

This paper presents several contributions to the new Douro's estuary management plans. These contributions covers several themes like: institutional framework, hydrodynamics and morphology, floods, mouth breakwaters, S. Paio salt marshes, saline intrusion, sediment transport, urban development, wastewater treatment systems, wastes, fishermen communities, tourism and heritage.

Keywords: River Douro estuary, river mouth, breakwaters, morphology, tourism.

1. Introdução

Os Planos de Ordenamento dos Estuários (Decreto-Lei n.º 129/2008, de 21 de Julho) são planos especiais de ordenamento do território. Visam a protecção das águas, leitos e margens e dos ecossistemas que os habitam, na perspectiva da sua gestão integrada, assim como a valorização ambiental, social, económica e cultural da orla estuarina.

A orla estuarina corresponde a uma zona terrestre de protecção cuja largura é fixada na resolução do Conselho de Ministros que aprova o POE até ao máximo de 500 m contados a partir da margem, sem prejuízo do disposto no número seguinte. Nos perímetros urbanos definidos nos planos municipais de ordenamento do território, integrados na zona terrestre de protecção, os POE apenas dispõem sobre regras e medidas de protecção, salvaguarda, valorização e qualidade dos recursos hídricos, em conformidade com o disposto na Lei da Água e nos seus termos (Teresa Fidélis *et al.*, 2009).

Como contributos para o Plano de Ordenamento do Estuário do Douro e, em particular, para o estuário inferior, apresenta-se um conjunto de questões “chave”, elaboradas em Setembro de 2009 e enviadas para a Administração de Região Hidrográfica do Norte (ARH Norte), as quais devem ser aprofundadas no âmbito do referido Plano de Ordenamento.

O Estuário do Douro desenvolve-se desde a sua foz ou embocadura até à barragem de Crestuma / Lever já que ao longo desta extensão do rio existe uma influência permanente ou ocasional da acção das marés oceânicas.

2. Clarificação Institucional em Relação à Gestão do Estuário do rio Douro

A jurisdição do Domínio Público Hídrico (o leito e as margens) e da via navegável necessita de ser clarificada. A APDL detém a jurisdição do Domínio Público Hídrico de parte do estuário, incluindo o corpo hídrico e uma faixa nas margens, até à ponte de D. Luís. O IPTM tem jurisdição sobre a via navegável.

A ARH Norte tem a gestão do restante Domínio Público Hídrico. O Concurso Público Internacional para a intervenção na embocadura com objectivos relacionados com a navegabilidade, protecção de margens e ambientais foi lançado e concretizado pelo IPTM. Mas as estruturas, logo após a sua conclusão (2009) passaram a ser geridas pela APDL. As autarquias elaboraram e concretizaram diversos planos de requalificação nas margens e vias rodoviárias. Faixas terrestres nas margens deixaram há muitos anos de ter funções portuárias. No entanto as margens onde não se localizam essas funções são protegidas por estruturas especializadas que exigem manutenção que deverá estar a cargo de uma entidade com “vocação” para actividades marítimo - portuárias.

A ARH Norte está a desenvolver o Plano de Gestão da Região Hidrográfica e irá lançar o Plano de Ordenamento do Estuário. O POOC Caminha - Espinho que não integra as áreas sob jurisdição portuária (onde se inclui o estuário inferior do Douro) vai ser revisto. Essa revisão deveria ser enquadrada por uma alteração da legislação sobre os POOCs que alterasse a referida questão da não inclusão das áreas sob jurisdição portuária.

3. Hidrodinâmica e Hidromorfologia

Existe um razoável conhecimento da hidrodinâmica e da hidromorfologia do estuário mas existem dificuldades em proceder a previsões das evoluções a longo prazo em relação ao estuário inferior e em relação à zona costeira a sotamar.

Existe um elevado hidrodinamismo associado aos caudais, marés e agitação marítima e à intensa interacção entre estes agentes físicos e as fronteiras sólidas naturais e artificiais (Figura 1). Têm sido aplicados diferentes modelos de várias origens e nacionalidades, com diferentes objectivos, pressupostos, dados de base e metodologias de calibração. Subsiste a necessidade de aprofundar muitas questões científicas e de aplicação ao estuário.



Figura 1. Um estuário caracterizado por um elevado hidrodinamismo associado aos caudais, marés e agitação marítima e à intensa interacção entre estes agentes físicos e as fronteiras sólidas naturais e artificiais.

4. Cheias e Inundações

O regime hidrológico no estuário é muito variável. Os caudais de cheia originam historicamente inundações nas zonas urbanas adjacentes à margem (Ribeira, Miragaia, Gaia).

Existem mais de 300 anos de registos de cheias. Estas só são parcialmente controláveis, pelas comportas nas barragens, até caudais da ordem dos 7 000 a 9 000 m³/s. Apesar do longo historial de eventos, surgiram nas últimas cheias pedidos de indemnizações, nomeadamente de proprietários de estabelecimentos comerciais e de restauração afectados.

O licenciamento da construção e de actividades em zonas de cheia terá de ter em consideração uma realidade que é histórica e de controlo impossível (Figura 2).

É necessário proceder à delimitação das áreas inundáveis em todo o estuário, para diferentes períodos de retorno (Veloso-Gomes e Sílvia Sena, 2003).

Por outro lado, os caudais de estiagem são muito dependentes do regime de exploração energético das barragens. Sob o ponto de vista ecológico é necessário assegurar caudais mínimos.

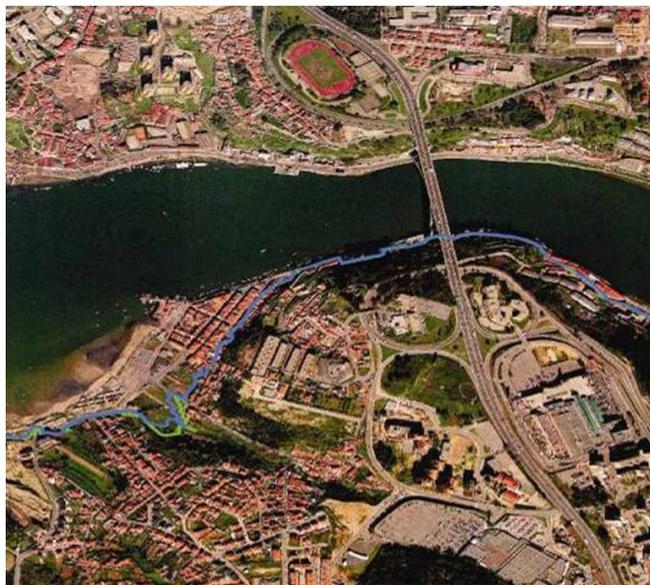


Figura 2. Leitos de cheia associados a diferentes períodos de retorno, delimitados pelo IHRH.

5. Artificialização da Embocadura

A morfologia da embocadura do estuário do Douro revela-se altamente variável e influencia a hidrodinâmica em todo o estuário. É condicionada fundamentalmente pelo regime de caudais e pela acção da agitação.

De um total mais de uma centena de cartas topo-hidrográficas disponíveis desde 1872, na maioria à escala 1:2500 (68 cartas são anteriores a 1900), é possível a obtenção de dados sobre: área e coordenadas de limites do cabedelo (restinga), profundidades máximas em locais referenciados, larguras do leito do rio em diversas secções, evolução das batimétricas, configurações tipicamente associadas aos maiores caudais de cheia bem como às estações do ano.

O sistema hidrodinâmico configura o Cabedelo de forma a procurar respostas à acção simultânea das marés, agitação e correntes fluviais.

Todo um possível espectro de estados de agitação e caudais fluviais na presença de maré, associado a uma maior ou menor persistência e intensidade de estados excepcionais, permite explicar qualitativamente a maioria das configurações do Cabedelo e da embocadura do Douro ao longo dos anos.

A restinga e os bancos submersos arenosos exteriores à embocadura evidenciaram, a partir dos anos oitenta, nítidos sinais de emagrecimento, recuo (migração) para montante, alterações da configuração da extremidade e fragilidade de toda a restinga nunca anteriormente registados. Uma nova dinâmica surgiu.

Aumentaram as acções directas da agitação, correntes e marés sobre as margens (com maior incidência na margem direita, Passeio Alegre, Cantareira).

As margens apresentam extensões com estruturas, algumas centenárias, estruturalmente muito vulneráveis a essas acções.

Os galgamentos, rupturas, emagrecimento e movimento para montante da restinga, reduziram a área de sapal e alteraram a hidrodinâmica e a hidromorfologia local.

Com a conclusão, em 2009, da construção dos dois novos molhes ou quebramares (Figuras 3 e 4), a protecção das margens no estuário inferior já evidencia uma nítida melhoria.

Os impactes destas novas construções na zona costeira a Sul e no comportamento da própria restinga e embocadura estão em processo de avaliação (IHRH, 2009).

A restinga está a robustecer mas é necessário salvaguardar que parte da sua extensão, junto do enraizamento do molhe Sul, não ultrapassará uma cota que impeça o seu funcionamento como “fusível” em caso de cheia.

A ruptura da restinga no troço a Sul do enfiamento das “Pedras do Lima” ocorre em situação de cheia.

Na cheia de Dezembro de 1909 (só excedida pela cheia de 1739), o cabedelo praticamente desapareceu, tendo retomado uma configuração contínua (por acção da refração / difracção da agitação no sentido Sul / Norte) até ao enraizamento, na margem esquerda, em Junho desse ano.

A partir dos anos 90, estas rupturas e os galgamentos da restinga passaram a ocorrer mais frequentemente e para situações de cheia menos gravosas.

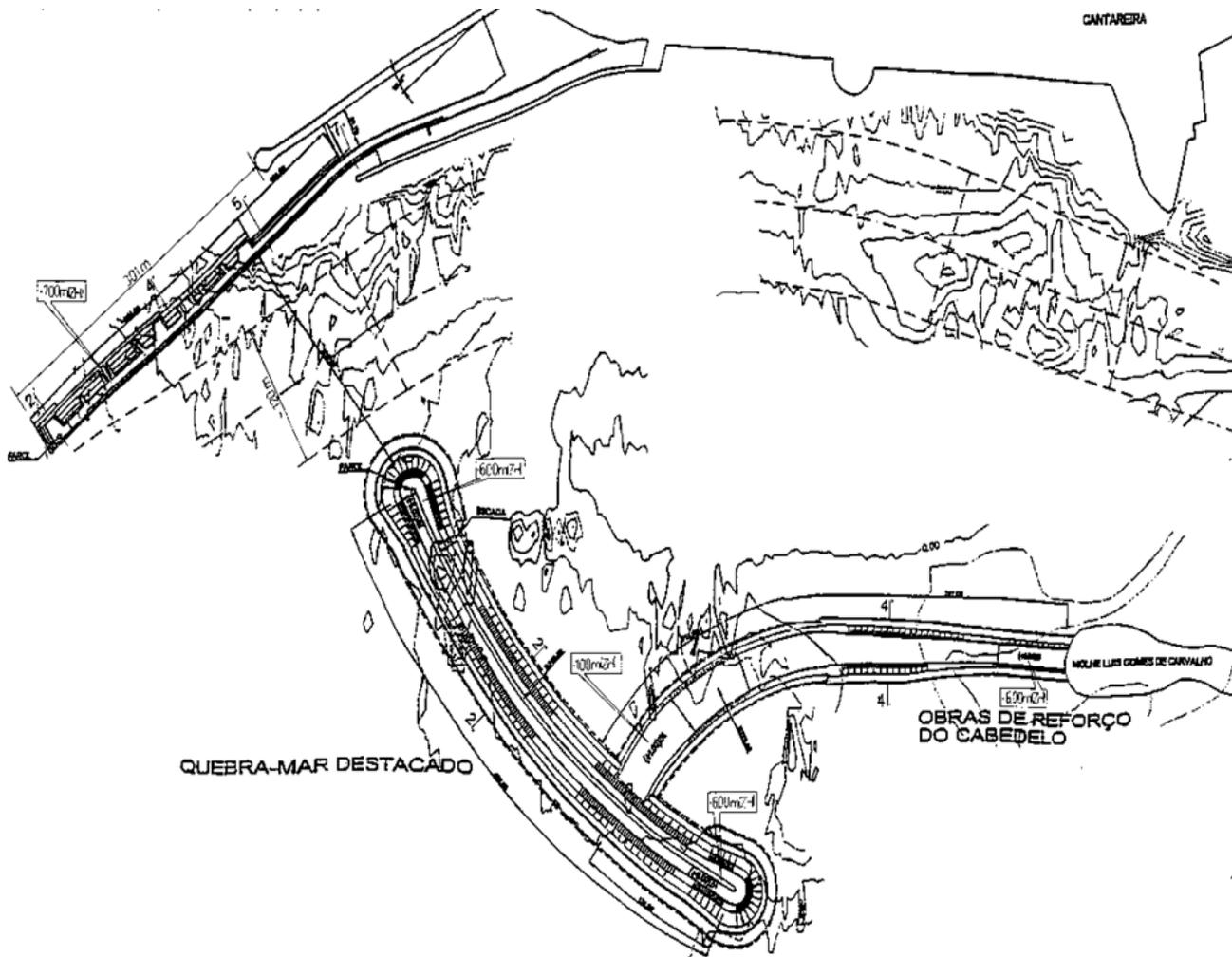


Figura 3. Planta dos novos molhes do Douro (Consulmar). Na margem direita, quebramar vertical em caixões assentes nos fundos rochosos (no prolongamento do centenário “molhe do touro”, em enrocamento). Na margem esquerda, quebramar destacado, em taludes com blocos cúbicos “antifer”, ligado à restinga através de um esporão submerso. Uma equipa da FEUP / FAUP / ICBAS avaliou as diversas propostas submetidas ao Concurso Público Internacional.



Figura 4. A embocadura do rio Douro em Outubro de 2009, com os molhes centenários de Felgueiras e Touro (margem direita), eng^o Luís Gomes de Carvalho (na extremidade da restinga) e os novos quebramares na margem direita e na embocadura (quebramar destacado).

6. Estudo da Interação da Pluma do Douro com o Oceano

O estudo da interacção da pluma do Douro com o Oceano é de vital importância para a compreensão e quantificação da hidrodinâmica na embocadura, do transporte sedimentar na zona costeira adjacente, dos fluxos de nutrientes para o mar, da qualidade das águas nas zonas balneares adjacentes.

A utilização complementar de técnicas de detecção remota, modelação hidrodinâmica e campanhas com o apoio de meios flutuantes e de veículos autónomos submergíveis irá permitir significativos avanços nos conhecimentos referidos. Para o estudo da pluma e dos seus impactes na qualidade das águas balneares, aguarda-se que seja possível concretizar um protocolo firmado entre as Águas do Porto e uma equipa da FEUP e da FCUP.

7. Sapal de S. Paio

Na Bacia de S. Paio existe um sapal de reduzida área comparativamente aos outros sapais dos estuários portugueses mas com um elevado interesse ecológico, Figura 5.

Ao longo dos anos esteve submetido a fortes cargas poluentes e à deposição de resíduos sólidos bem como a recobrimento com areias quando ocorriam galgamentos na restinga pela agitação marítima. Está actualmente mais recuperado e essa recuperação deverá ter continuidade.



Figura 5. O sapal do estuário inferior do Douro em fase de assinalável recuperação, contrariando os que vaticinavam uma destruição em consequência da construção dos molhes do Douro.

8. Intrusão Salina

A intrusão salina propagou-se para montante, no final da década de oitenta e início da década de noventa, tendo atingido irremediavelmente as antigas captações de água do Porto, localizadas imediatamente a jusante da barragem de Crestuma-Lever. Esta barragem passou a constituir, de uma forma inequívoca, o limite montante do estuário. No plano de água imediatamente a jusante desta barragem é possível registar, particularmente em períodos de estiagem, oscilações da superfície livre perfeitamente correlacionáveis com a maré na embocadura (desfasadas no tempo e atenuadas em termos de amplitude). Os estudos de simulação hidrodinâmica e os levantamentos de campo evidenciam uma grande dependência da salinidade, ao longo do estuário, em relação aos caudais do rio e estado da maré. A morfologia da embocadura e do canal principal também influenciam a propagação da salinidade, mas em menor grau.

9. Transporte Sedimentar

O transporte de sedimentos arenosos em direcção à embocadura está, presentemente, muito dependente da ocorrência de caudais (velocidades) muito elevados e da disponibilidade de fontes sedimentares a montante. Comparativamente ao que ocorria há três décadas atrás, esse transporte é muito reduzido e irregular ao longo do ano e dos anos. É a consequência da existência de uma cascata de albufeiras de aproveitamentos hidráulicos, da extracção de areias ao longo do rio, de que resultou a formação de numerosos fundões e, a uma escala temporal geológica, à subida do nível médio da água do mar. Sendo o transporte de sedimentos função não linear do campo de correntes, anulando-se esse transporte para velocidades (ou forças tractivas) inferiores a certos valores mínimos, pode-se verificar que o transporte de sedimentos num rio dotado com uma cascata de barragens e albufeiras é muito menor que numa situação de ausência de aproveitamentos.

Por outro lado, a extracção de sedimentos a montante do estuário e no estuário, em montantes não conhecidos, retirou do sistema volumes apreciáveis e indispensáveis ao trânsito sedimentar ao longo da costa. De uma situação no passado com um transporte anual de sedimentos arenosos estimado em montantes que atingiriam níveis entre 1 e 2 milhões de m^3 , atingiu-se presentemente uma situação de transporte anual de apenas algumas dezenas ou centenas de milhares de m^3 /ano (valores anuais muito dependentes da ocorrência de caudais de cheia). Por muito imprecisos ou difíceis de calibrar que sejam os métodos e modelos para quantificação desses valores, sob o ponto de vista qualitativo as conclusões convergem para uma drástica redução do transporte sólido. Na barra, o canal navegável era instável e “fechava”. Foi mantido artificialmente à custa de dragagens frequentes, sem que se conheçam os montantes reais extraídos. Com algumas excepções, as areias dragadas foram comercializadas, pelo que não foram repostas no sistema hidromorfológico, agravando o défice sedimentar. As consequências foram patentes na instabilidade da restinga e no desaparecimento de um grande banco submerso exterior.

Continuam a verificar-se efeitos muito negativos pelo progressivo agravamento das acções erosivas nas praias a sul da embocadura, com especial incidência nos Concelhos de Gaia, Espinho e Ovar, o que conjuntamente com a expansão urbana para áreas vulneráveis tem levado a uma crescente artificialização da costa com obras de defesa para tentar controlar os riscos a que estão submetidos esses aglomerados urbanos. A DIA dos novos molhes obriga a que as areias dragadas sejam repostas na alimentação do sistema (restinga e praias a Sul). As areias dragadas deixam de constituir uma receita e passam a constituir um custo para a entidade promotora das dragagens.

10. Pressão Urbana

Verifica-se uma acentuada e quase contínua ocupação urbana das margens do baixo e médio estuário e uma intensa pressão no sentido da intensificação e expansão dessa urbanização em direcção ao plano de água e em direcção às zonas ainda não edificadas (Figura 6). Verifica-se um intenso tráfego e procura de estacionamento nas vias rodoviárias marginais. Trata-se de um tráfego fundamentalmente relacionado com a mobilidade para os locais de emprego e, nos fins de semana e no Verão associado a actividades de lazer e de usufruto da paisagem. As margens e vias rodoviárias marginais foram objecto de assinaláveis intervenções de requalificação urbanística e ambiental. Projectos de ligações fluviais urbanas ainda não foram concretizados.



Figura 6. As novas urbanizações previstas nas margens irão reduzir as manchas verdes, descaracterizando a paisagem?

11. Sistemas de Recolha e Tratamento de Águas Residuais

Foram concretizados importantes investimentos na construção de ETARs de concepção avançada. A qualidade da água poderá melhorar ainda mais se forem executadas as redes públicas separativas que faltam, se os edifícios forem efectivamente ligados a esses sistemas, se as ribeiras (muitas delas canalizadas e com traçados subterrâneos) forem despoluídas e se as indústrias respeitarem a legislação em vigor. Subsistem descargas directas, no estuário, de águas residuais urbanas e industriais. Deficiente funcionamento de algumas ETARs e descargas de emergência em estações elevatórias podem comprometer, ainda que durante períodos de tempo limitados, a qualidade da água no estuário. Alguns afluentes (Tinto e Torto) e muitas das ribeiras que desaguam no estuário apresentam graus de contaminação elevados. Subsistirão problemas de contaminação nos sedimentos, particularmente nos mais finos acumulados na foz das ribeiras. A melhoria da qualidade da água possibilitará a utilização das praias fluviais com segurança em termos de saúde pública. As actividades e os desportos náuticos serão também beneficiados.

12. Resíduos Sólidos

Especialmente em situações de cheia e de temporais no mar, afluem grandes quantidades de resíduos sólidos flutuantes, provenientes de montante, do mar e das margens. Esses resíduos acumulam-se em grandes quantidades em determinados locais (zonas da Ribeira, jardim da Cantareira, praia do molhe de Felgueiras).

13. Migração de Espécies Piscícolas

Comparativamente a um passado de há algumas décadas atrás, verifica-se uma drástica redução ou quase desaparecimento de peixes migradores.

A construção de barragens, o não funcionamento das eclusas para peixes, a poluição, a sobrepesca sazonal na embocadura (“cortando” quase por completo a possibilidade dos peixes entrarem no rio), as dragagens e possíveis alterações ambientais poderão estar na base dessa redução dramática. Será possível reverter a actual situação?

14. Comunidade Piscatória

A comunidade piscatória histórica e culturalmente sedada no estuário (Afurada) e que desenvolve a sua actividade no mar, enfrentava problemas relacionados com a instabilidade e más condições de segurança na barra que actualmente se encontra protegida com os novos molhes.

No entanto não existirão condições de navegabilidade durante todos os dias do ano, aliás como acontece nos portos comerciais localizados em estuários (com excepção do Tejo). Verificou-se alguma vivificação sócio - económica dessa comunidade com a construção da primeira fase de um plano específico para o cais da Afurada do núcleo piscatório (Veloso-Gomes, 1988; Consulmar, F. Veloso-Gomes, 1992).

Com a recente conclusão da segunda fase, incluída no Programa Polis Gaia (Figura 7), foram criadas boas infra-estruturas que permitem que a situação possa melhorar ainda mais se existir mais dinamismo da própria comunidade. Outras pequenas comunidades piscatórias estão em risco de não sobreviver.

Iniciou-se em 2010 a construção do núcleo de recreio o que significa a conclusão do que havia sido proposto no “Plano Director das Estruturas de Apoio às Actividades Piscatória na Afurada” de 1988 (Veloso-Gomes, 1988), Figura 8.

Em relação ao núcleo de recreio, a questão da existência de condições favoráveis à ocorrência de sedimentação vai implicar operações de dragagem de manutenção que deverão ter sido consideradas na análise custo - benefício que justificou a concessão da referida infra-estrutura.



Figura 7. Maquete virtual das intervenções no núcleo piscatório da Afurada concretizadas pelo programa Polis Gaia. O núcleo de recreio (no limite direito da imagem), está em fase de construção.

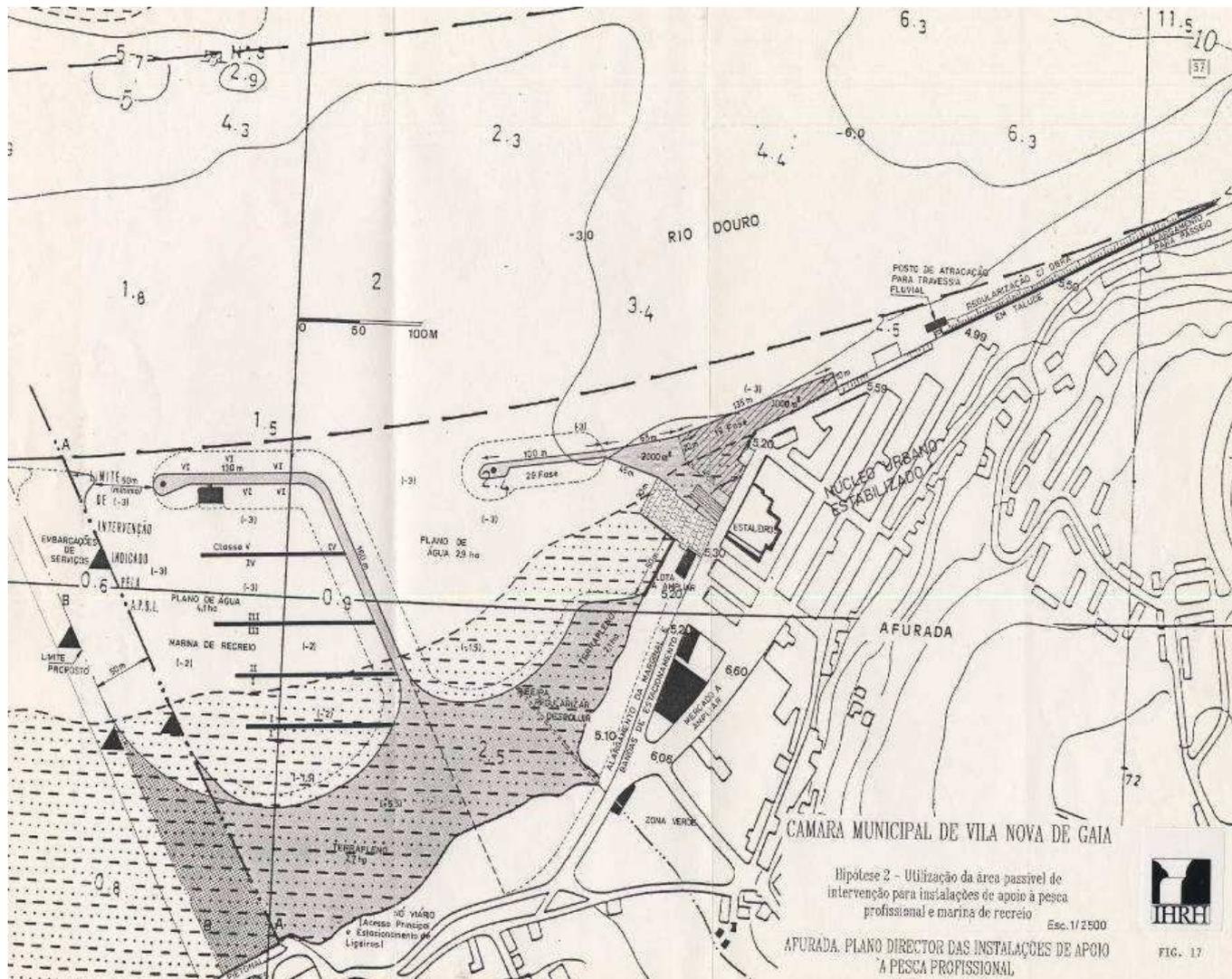


Figura 8. Infra-estruturas de apoio ao núcleo piscatório da Afurada e hipótese de núcleo de recreio, propostos pelo IHRH no Plano Director das Estruturas de Apoio às Actividades Piscatória na Afurada em 1988.

15. Turismo e Requalificação do Património Habitacional Ribeirinho

O estuário do Douro e as suas margens, com destaque para as zonas da Ribeira e Foz no Porto e para o cais de Gaia, constituem um património natural, paisagístico e cultural reconhecido como de excelência. A população e os turistas afluem em massa às margens do estuário nos acontecimentos festivos e desportivos. A requalificação que tem sido realizada das margens e envolventes constitui um exemplo notável a nível internacional. O esforço dessa requalificação deve intensificar-se em relação ao património habitacional ribeirinho, em geral muito degradado, a que estão associadas deficientes condições de habitabilidade, pobreza e envelhecimento da população.

Referências

Consulmar, F. Veloso-Gomes (1992). *Estudo Prévio do Projecto para a Execução de Estruturas de Apoio à Actividade Piscatória na Afurada*. Estudo elaborado para a APDL. Consulmar e Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos.

Teresa Fidélis, Carlos Reis, F. Veloso-Gomes, Margarida Silva, M. Amélia Antunes, M. João Burnay, Natércia Cabral, Vítor Campos, José Cruz, Teresa Carvalho (2009). *Planos de Ordenamento de Estuário - Contributos para a sua Elaboração e Implementação*. 141 Páginas. Conselho Nacional da Água, Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional.

Veloso-Gomes (1988). *Plano Director das Estruturas de Apoio às Actividades Piscatória na Afurada*. Estudo elaborado para a Câmara Municipal de Gaia. 86 Páginas. IHRH, Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos.

Veloso-Gomes e Sílvia Sena (2003). *Zonas Inundáveis Pelo Rio Douro na Área de Intervenção do Programa POLIS em Vila Nova de Gaia*. Estudo elaborado para a Polis Gaia. 53 Páginas. IHRH, Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos.

Veloso-Gomes, Taveira-Pinto, Guilherme Paredes (2009). *Estudo da Evolução da Fisiografia da Restinga e dos Fundos da Barra do Rio Douro, desde 2002*. Estudo elaborado para a APDL. 87 Páginas. IHRH, Instituto de Hidráulica e Recursos Hídricos.